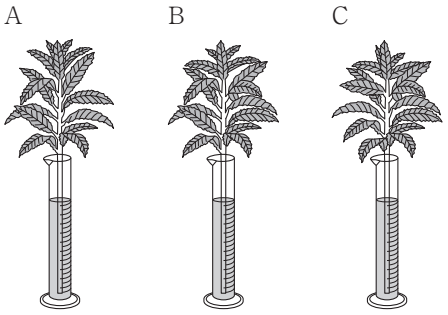
【問1】 蒸散について調べる実験を行った。下の［　　］内は，その実験の手順と結果をまとめたものである。これについて，各問いに答えなさい。

【手順】

① 葉の大きさと数，茎の太さと長さがほぼそろっているホウセンカを3つ用意する。

② ホウセンカAにはすべての葉の表側にワセリンをぬり，ホウセンカBにはすべての葉の裏側にワセリンをぬり，ホウセンカCにはワセリンをぬらない。

③ 図のように，同じ量の水が入ったメスシリンダーに入れ，食用油をうかべた。



図

④ 電子てんびんで，A～Cの質量をそれぞれ測定する。

⑤ 4時間おいた後，同様にA～Cの質量をそれぞれ測定する。

【結果】

	A	B	C
手順②　ワセリンをぬった場所	表	裏	何もぬらない
手順③　開始時の質量［g］	121.1	120.5	120.2
手順④　4時間後の質量［g］	117.7	119.2	115.9

(1) ホウセンカのような双子葉類の葉脈を何というか。漢字で答えなさい。

(2) 蒸散は主に葉の表皮に見られる細長い2つの細胞にはさまれた穴で行われる。この穴を何というか。漢字で答えなさい。

(3) 次の文中の①，②に当てはまるものを，アまたはイから選び，それぞれ記号で答えなさい。

蒸散がさかんに行われるのは，温度が①｛ア　高い　　イ　低い｝ときや，湿度が②｛ア　高い　イ　低い｝ときである。

(4) 葉の大きさと数，茎の太さと長さがほぼそろっているホウセンカをもう1つ用意し，すべての葉の表側と裏側にワセリンをぬり，同様の実験を行った。A～Cの質量を参考に考えると，4時間後の蒸散量はいくらになるか。小数第1位まで答えなさい。

【問２】 ヒトの神経系のつくりとはたらきについて，次のⅠ・Ⅱの各問いに答えなさい。

Ⅰ．国子さんは，世界陸上をテレビで観戦していた時，フライングをした短距離の選手が失格になるのを観て，人が音などの刺激を受けて反応するまでにどれくらいの時間がかかるのかを調べてみたいと思いました。

そこで，クラスメイトに協力してもらって次のような実験をしました。

［実験］

１．10 人が輪になり，図１のように隣の人と手をつなぐ。
２．A の人が右手で，B の人が左手で１つのストップウォッチを持つ。
３．A の人はストップウォッチをスタートさせると同時に左手で C の人の右手を握る。
４．右手を握られた C の人は，すぐに左隣の人の右手を握る。
５．次に手を握られた人はすぐに，さらに左隣の人の右手を握る。
６．これを続け，最後に B の人は右手を握られたらすぐに左手でストップウォッチを止める。
７．1～6 を 5 回繰り返す。

図１

［実験結果］

右の表に，ストップウォッチで計測した時間を示します。

	１回目	２回目	３回目	４回目	５回目
時間［秒］	2.52	2.50	2.34	2.38	2.41

⑴ 脳や脊髄（せきずい）をまとめて中枢神経といいます。中枢神経から出て細かく枝分かれし，体のすみずみまでいきわたっている神経を何といいますか。

⑵ この実験において，C の人のからだではたらいた次の部分ア～オを，反応ではたらく順番に並べかえなさい。

ア　筋肉　　イ　運動神経　　ウ　感覚神経　　エ　脳　　オ　感覚細胞

⑶ 実験結果から，手を握られてから次の人の手を握るという反応にかかる時間は，１人あたり何秒ですか。小数第２位まで求めなさい。

⑷ 図２のように脊髄と筋肉を結ぶ神経 X を刺激すると筋肉が収縮します。神経 X 上の部位 a を刺激すると 0.0065 秒後に，部位 b を刺激すると 0.0085 秒後に筋肉が収縮しました。部位 a から部位 b までの長さは 6.0cm です。このとき，刺激が神経 X を伝わる速さは何 m/s になりますか。

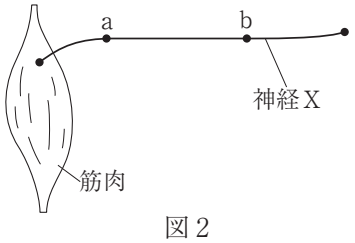


図２

Ⅱ．人が明るいところから暗いところに移動したとき，しばらくすると見え方が変わります。

⑸ 暗いところに移動するとひとみの大きさはどうなりますか。

⑹ ⑸の反応が起こるまでにかかる時間は，Ⅰの⑶で求めた時間よりも短くなります。それはなぜですか。その理由を簡単に答えなさい。

【問3】 次の実験1，2を行った。あとの問いに答えなさい。

〔実験1〕 図1のように，マイクロプレートの縦の列に同じ種類の金属板，横の列に同じ種類の水溶液を入れ，それぞれの金属板の様子を観察した。表は，その結果をまとめたものである。

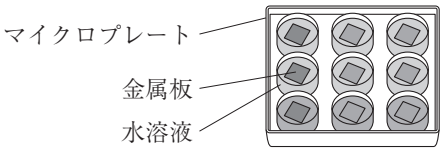


図1

	銅板	亜鉛板	マグネシウム板
硫酸マグネシウム水溶液	変化しなかった。	変化しなかった。	変化しなかった。
硫酸亜鉛水溶液	変化しなかった。	変化しなかった。	マグネシウム板がうすくなり，物質が付着した。
硫酸銅水溶液	変化しなかった。	亜鉛板がうすくなり，赤色の物質が付着した。	マグネシウム板がうすくなり，赤色の物質が付着した。

表

〔実験2〕 ビーカーに5％の硫酸亜鉛水溶液と亜鉛板を入れ，12％の硫酸銅水溶液と銅板を入れた袋状のセロハンを，ビーカーの中に入れた。図2のように，亜鉛板と銅板に，光電池用プロペラ付きモーターをつなぐと，プロペラが回転した。

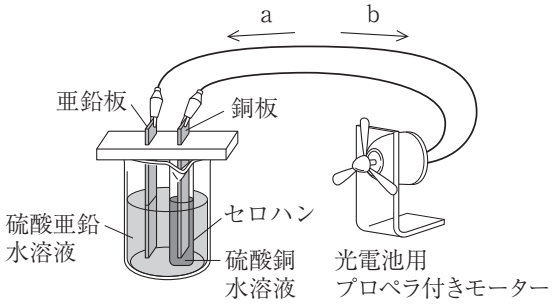


図2

(1) 次の［　　］の①，②に当てはまる正しい組み合わせを，ア～エから1つ選び，符号で書きなさい。

実験1で，硫酸亜鉛水溶液にマグネシウム板を入れたとき，マグネシウム板に付着した物質は亜鉛である。これは，マグネシウム原子が電子を［ ① ］マグネシウムイオンになり，亜鉛イオンが電子を［ ② ］亜鉛原子になったからである。

ア　①　1個失って　②　1個受け取って　イ　①　1個受け取って　②　1個失って

ウ　①　2個失って　②　2個受け取って　エ　①　2個受け取って　②　2個失って

(2) 実験1で，硫酸銅水溶液にマグネシウム板や亜鉛板を入れたとき，赤色の物質が付着した。このとき，硫酸銅水溶液の青色は実験前と比べてどうなったか。ア～ウから最も適切なものを1つ選び，符号で書きなさい。

ア　濃くなった。　イ　変化しなかった。　ウ　うすくなった。

(3) 実験1の結果から，銅，亜鉛，マグネシウムの3種類の金属を，イオンへのなりやすさが大きい順に左から並べたものはどれか。ア～カから最も適切なものを1つ選び，符号で書きなさい。

ア　銅，亜鉛，マグネシウム　イ　亜鉛，銅，マグネシウム　ウ　マグネシウム，銅，亜鉛

エ　銅，マグネシウム，亜鉛　オ　亜鉛，マグネシウム，銅　カ　マグネシウム，亜鉛，銅

⑷　次の［　　］の①，②に当てはまる正しい組み合わせを，ア～エから１つ選び，符号で書きなさい。

実験２で，銅板は電池の［　①　］極であり，図２の［　②　］の向きに電流が流れる。

ア　①　＋　②　a　イ　①　＋　②　b　ウ　①　－　②　a

エ　①　－　②　b

⑸　実験２で使用した 12 %の硫酸銅水溶液 100mL に含まれる硫酸銅の質量は何 g か。小数第１位を四捨五入して，整数で書きなさい。ただし，12 %の硫酸銅水溶液の密度は 1.13g/cm^3 とする。

⑹　実験２で，銅板では銅イオンが銅に変化する反応が起こる。銅板で起こる反応を，化学反応式で書きなさい。ただし，電子は e^- で表すものとする。

⑺　実験２で使われているセロハンには，イオンなどが通過できる小さな穴があいている。亜鉛板側から銅板側にセロハンを通過する主なイオンは何か。イオンの化学式で書きなさい。

【問４】　気体の性質を調べるために，酸素，二酸化炭素，水素，アンモニアを発生させ，上方置換法，下方置換法，水上置換法のいずれかの方法によって集めた。このことについて，次の⑴～⑸の問いに答えなさい。

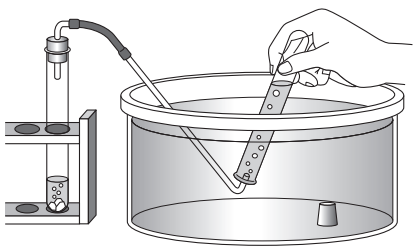
⑴　酸素，二酸化炭素，水素，アンモニアのうち，単体に分類される気体を**すべて**選び，その化学式を書きなさい。

⑵　水素を発生させる方法として正しいものを，次のア～エから一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　亜鉛にうすい塩酸を加える。　　イ　石灰石にうすい塩酸を加える。

ウ　硫化鉄にうすい塩酸を加える。　　エ　二酸化マンガンにオキシドールを加える。

⑶　右の図は，発生させた気体を水上置換法で集めるようすを表している。このとき，はじめに出てくる気体は集めず，しばらくしてから出てくる気体を集めるのはなぜか，その理由を簡潔に書きなさい。



⑷　この実験で集めた気体の入った試験管に緑色の BTB 溶液を加え，ゴム栓でふたをして試験管をよく振った。このとき，BTB 溶液の色が黄色に変化するのはどの気体が入った試験管か，次のア～エから一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　酸素　　イ　二酸化炭素　　ウ　水素　　エ　アンモニア

⑸　４本のペットボトルに，それぞれ酸素，二酸化炭素，水素，アンモニアを入れ，ふたをした。次に，ペットボトルのふたを開け，少量の水をすばやく加えてふたをしめ，ペットボトルをよく振った。このとき，ペットボトルが最も大きくへこむのは，どの気体を入れたペットボトルか，次のア～エから一つ選び，その記号を書きなさい。また，ペットボトルがへこむのは，その気体にどのような性質があるからか，簡潔に書きなさい。

ア　酸素　　イ　二酸化炭素　　ウ　水素　　エ　アンモニア

【問5】 GさんとMさんは，地震の揺れの伝わり方を学習するために，過去に発生した地震について調べた。後の(1)，(2)の問いに答えなさい。ただし，P波，S波はそれぞれ常に一定の速さで地中を伝わるものとし，この地震の震源の深さは，ごく浅いものとする。

［調べたこと］

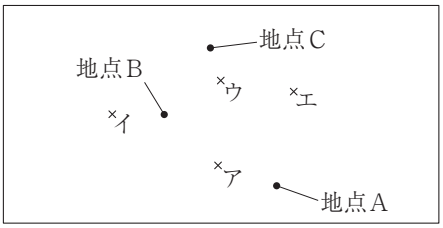
ある地震について，観測地点や地震波が到着した時刻が掲載された資料を見つけた。表は，震源からの距離が異なる3つの地点A，B，Cで観測された，P波が到着した時刻とS波が到着した時刻を，まとめたものである。

表

地点	P波が到着した時刻	S波が到着した時刻
A	15時27分34秒	15時27分40秒
B	15時27分26秒	15時27分28秒
C	15時27分30秒	15時27分34秒

(1) 図Iは，表中の3つの地点A，B，Cの位置の関係を示したものであり，この地震の震央は，図I中のア～エのいずれかである。震央の位置として最も適切なものを，図I中のア～エから選びなさい。ただし，地点A，B，Cの標高は全て同じものとする。

図I

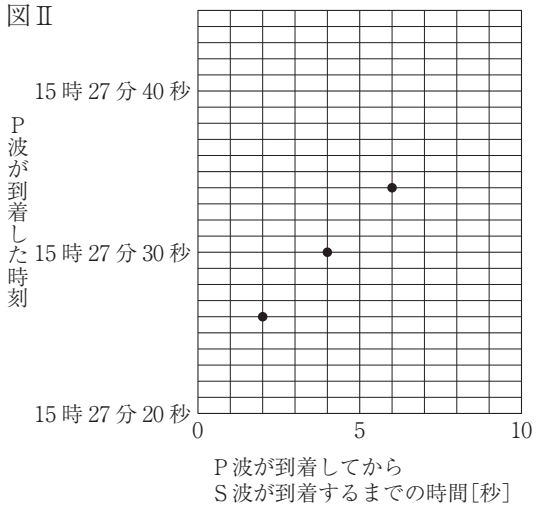


(2) 次の文は，［調べたこと］について，GさんとMさんが交わした会話の一部である。後の①～⑤の問いに答えなさい。

Gさん：表から何か分かることはないかな。

Mさん：P波が到着した時刻と，P波が到着してからS波が到着するまでの時間を表から求めて，この関係について，3つの地点A，B，Cを示した点を図Ⅱのように記入してみたよ。

図Ⅱ



Gさん：図Ⅱの横軸の，P波が到着してからS波が到着するまでの時間は，［ a ］のことだよね。それから，図Ⅱの3つの点を結ぶと，直線になりそうだね。

Mさん：確かに直線になるね。P波とS波は，震源で［ b ］しているはずだから，図Ⅱの3つの点を直線で結んだグラフを用いて，この地震の発生時刻を求められそうだよ。

Gさん：なるほどね。地震の発生時刻のほかにも分かることがあるか，考えてみよう。

① 文中の［ a ］に当てはまる語を書きなさい。また，［ b ］に当てはまる言葉を書きなさい。

② 下線部について，この地震の発生時刻は何時何分何秒か，書きなさい。

③ ある地点で，P波が15時27分42秒に到着したとき，S波が到着するのは何時何分何秒か，書きなさい。

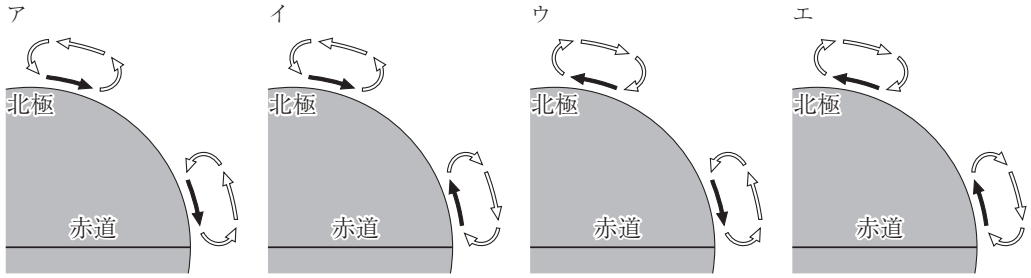
④ この地震において，P波が伝わる速さは，S波が伝わる速さのおよそ何倍か，最も適切なものを，次のア～エから選びなさい。

ア 1.25倍　　イ 1.5倍　　ウ 1.75倍　　エ 2.0倍

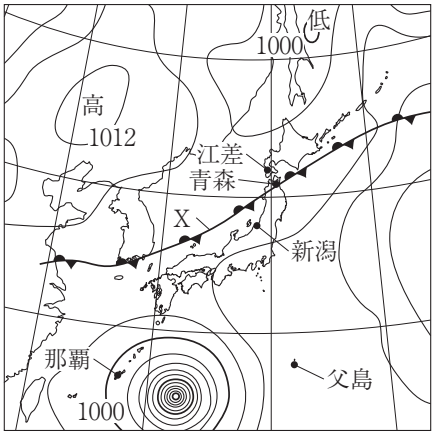
⑤　この地震では，15 時 27 分 31 秒に各地で緊急地震速報を受信した。震源からの距離が 18km の地点では，P 波が到着してから 6 秒後に緊急地震速報を受信した。震源からの距離が 64km の地点に S 波が到着するのは，緊急地震速報を受信してから何秒後か，書きなさい。ただし，この地震の緊急地震速報はどの地点でも同じ時刻に受信したものとする。

【問 6】　気象について，次の(1)，(2)の問いに答えなさい。

(1)　北極と赤道における大気の動きを模式的に表したものとして，最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，その符号を書きなさい。ただし，ア～エの図中の ⟶ は地表付近を吹く風を，⟹ は熱による大気の循環を表している。



(2)　下の図は，ある年の 8 月 7 日午前 9 時の天気図であり，天気図中の，江差（えさし），青森，新潟，父島，那覇は，気象要素の観測地点である。また，下の表は，このときの，天気図中の 5 つの観測地点における気象要素を示しており，表中の A～C は，江差，父島，那覇のいずれかを表している。これらの天気図と表をもとにして，あとの①～③の問いに答えなさい。



観測地点	新潟	A	B	C	青森
気温〔℃〕	31.0	29.5	28.7	23.9	21.7
湿度〔%〕	67	76	71	92	99
気圧〔hPa〕	1007	998	1010	1007	1007
風速〔m/s〕	3.0	8.7	1.2	2.1	1.3
風向	南南西	北	南南東	西	南南西
天気	◎	◎	◎	◎	●

①　天気図中の X で示される前線を，何前線というか。その名称を書きなさい。

②　このときの，青森の天気を表から読みとり，最も適当なものを，次のア～エから一つ選び，その符号を書きなさい。

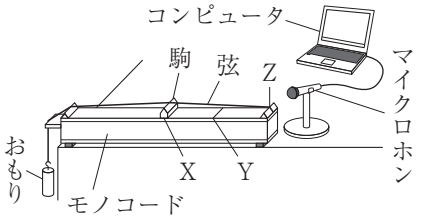
ア　快晴　　イ　晴れ　　ウ　くもり　　エ　雨

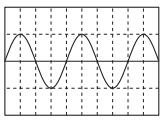
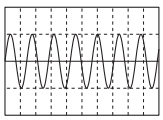
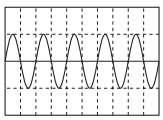
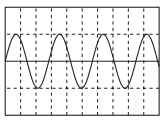
③　表中の A～C に当てはまる観測地点の組合せとして，最も適当なものを，次のア～カから一つ選び，その符号を書きなさい。

ア　A 江差，B 父島，C 那覇　　イ　A 江差，B 那覇，C 父島
ウ　A 父島，B 江差，C 那覇　　エ　A 父島，B 那覇，C 江差
オ　A 那覇，B 江差，C 父島　　カ　A 那覇，B 父島，C 江差

【問7】 良太さんは，ギターの演奏を聴いたときに，音の高さを変える方法に興味をもった。そこで，弦の振動と音の高さとの関係を調べるために，次の実験を行った。各問いに答えよ。

実験　図は，モノコード，マイクロホン，コンピュータを用いた装置であり，X，Y は駒を置く位置を示している。弦は，図のように一方の端をモノコードの Z の部分に固定し，もう一方の端におもりをつけて張ることとする。同じ材質で太さの異なる 2 本の弦と質量の異なる 2 個のおもりを用意し，用いる弦 1 本とおもり 1 個，駒の位置の組み合わせを変えて，Z と駒の間の弦の中央を同じ強さではじいた。そのときに出た音を，マイクロホンを通してコンピュータの画面に表示させ，記録した。表は，その結果をまとめたものであり，表の A～D はそれぞれ行った実験の条件とそのときに記録したコンピュータの画面を表している。ただし，コンピュータの画面の縦軸は振幅を，横軸は時間を表し，目盛りのとり方はいずれの記録も同じで，横軸の 1 目盛りは 0.001 秒である。



	A	B	C	D
弦の太さ	細い	細い	細い	太い
おもりの質量	小さい	大きい	小さい	小さい
駒の位置	X	Y	Y	Y
コンピュータの画面				

(1) 弦の振動する部分の長さによる音の高さの違いを調べるには，表の A～D のうち，どれとどれを比べればよいか。適切なものを，表の A～D から選び，その記号を書け。また，弦の振動する部分の長さを短くすると音の高さはどのようになるか。適切なものを，次のア～ウから 1 つ選び，その記号を書け。

ア　高くなる。　　イ　低くなる。　　ウ　変わらない。

(2) 表の A において記録したコンピュータの画面から，1 回の振動にかかる時間は 4 目盛り分であることがわかる。A で出た音の振動数は何 Hz か。その値を書け。

(3) 良太さんは，駒を図の Y の位置に置き，実験で用いた太い弦と質量の大きいおもりを使って実験と同様の操作を行ったところ，記録したコンピュータの画面が表の A～D の記録のいずれかと同じになった。それはどの記録であったと考えられるか。表の A～D から 1 つ選び，その記号を書け。ただし，このとき記録したコンピュータの画面の目盛りのとり方は表の A～D と同じである。

【問 8】 電気に関する実験を行った。あとの問いに答えなさい。

〈実験 1〉

図 1 の電気器具を使って，抵抗の大きさがわからない抵抗器 P の両端に加わる電圧の大きさと流れる電流の大きさを同時に調べたところ，図 2 の結果になった。

図 1

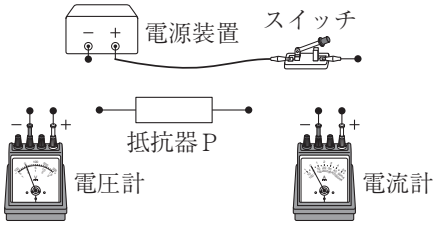
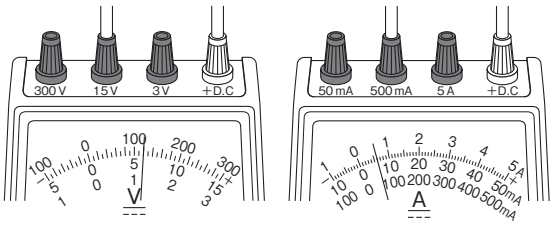


図 2



(1) 実験 1 を行うには，どのように回路をつくればよいか。図 1 中の • をつなぐ導線をかき加え，回路を完成させなさい。

(2) 抵抗器 P の抵抗の大きさは何Ωか，図 2 から求めなさい。

〈実験 2〉

抵抗の大きさが 30 Ω，50 Ω，60 Ωのいずれかである抵抗器 Q，R，S を使って，図 3，図 4 のように 2 つの回路をつくり，それぞれについて AB 間の電圧の大きさと点 A を流れる電流の大きさとの関係を調べた。図 5 の 2 つのグラフは，一方が図 3，もう一方が図 4 の結果を表している。

図 3

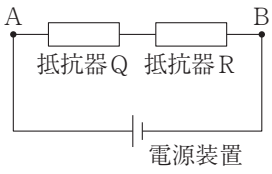


図 4

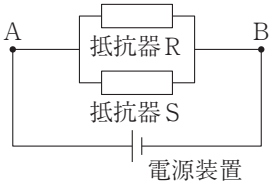
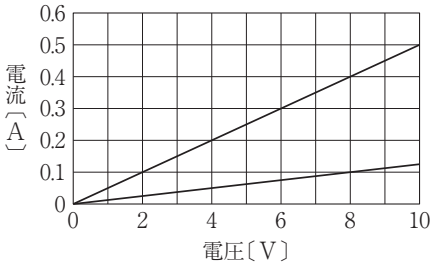


図 5



(3) 抵抗器 Q，R，S の抵抗の大きさは何Ωか，それぞれ求めなさい。

(4) 回路の電源の電圧を等しくしたとき，図 3 の抵抗器 R で 1 秒間あたりに発生する熱量は，図 4 の抵抗器 R で 1 秒間あたりに発生する熱量の何倍か，**分数**で答えなさい。